

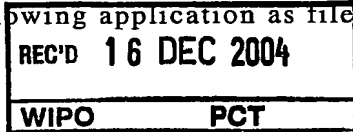
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP 2004/015629

28.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.



出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 6 2 3 9 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 6 2 3 9 3]

出 願 人
Applicant(s): 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社

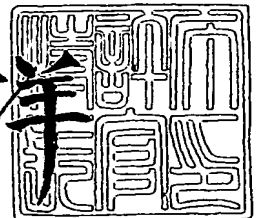
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 9 8 1 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 2931050057
【提出日】 平成15年10月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 27/20
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 佐藤 潤二
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 松尾 道明
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 齊藤 典昭
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100105050
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鷺田 公一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 041243
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9700376

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ベースバンド信号を変調して変調信号を生成する変調手段と、

ベースバンド信号の所定時間における周波数変化量と所定の定数とに基づいて前記変調手段により変調される前の変調前ベースバンド信号と前記変調手段により変調された後の変調後ベースバンド信号との位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する補正手段と、

を具備することを特徴とする変調装置。

【請求項 2】

前記位相誤差を前記周波数変化量で除算することにより求めた前記定数を記憶する記憶手段を具備し、

前記補正手段は、前記周波数変化量と前記記憶手段に記憶されている前記定数とを乗算することにより前記位相誤差を求めるとともに、求めた前記位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正することを特徴とする請求項 1 記載の変調装置。

【請求項 3】

前記周波数変化量と前記定数とを関係付けた位相誤差選択用情報を保存するテーブルを有する記憶手段を具備し、

前記補正手段は、前記周波数変化量を用いて前記位相誤差選択用情報を参照することにより選択した前記定数と前記周波数変化量とを乗算することにより前記位相誤差を求めるとともに、求めた前記位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正することを特徴とする請求項 1 記載の変調装置。

【請求項 4】

前記変調手段により変調されたベースバンド信号を復調して前記変調後ベースバンド信号を生成する復調手段を具備し、

前記補正手段は、前記変調前ベースバンド信号と前記復調手段により復調された前記変調後ベースバンド信号との位相誤差を前記周波数変化量で除算して前記定数を求めるとともに、求めた前記定数と前記周波数変化量とを乗算することにより求めた前記位相誤差を、前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正することを特徴とする請求項 1 記載の変調装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の変調装置を具備することを特徴とする通信装置。

【請求項 6】

ベースバンド信号を変調して変調信号を生成するステップと、

ベースバンド信号の所定時間における周波数変化量と記憶している所定の定数とを乗算して変調される前のベースバンド信号である変調前ベースバンド信号と変調された後のベースバンド信号である変調後ベースバンド信号との位相誤差を求めるステップと、

求めた位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正するステップと、

を具備することを特徴とする変調方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】変調装置及び変調方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、変調装置及び変調方法に関し、特にベースバンド信号に対して位相誤差を補正する変調装置及び変調方法に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタル変復調方式を用いた通信システムでは、信号の位相に情報を載せて伝送する手法が良く用いられるが、変調回路の有する帯域特性等の影響により、出力変調信号に位相誤差が生じ、変調精度が劣化するという問題がある。また、変調信号を位相と振幅の極座標成分に分解し、電力増幅器で合成して変調する極座標変調方式では、位相成分の誤差は周波数スペクトラムに歪成分を生じる原因となる。

【0003】

この問題に対して、極座標変調方式による送信系において変調器が生じる位相誤差を補償する方法として、補償回路を設け、前記補償回路が極座標変調信号の振幅成分を修正することで位相誤差を補償する方法および装置が提案されている（例えば、特許文献1。）

。

【0004】

図12は、従来の極座標変調方式を用いて線形変調信号を発生する装置の一例を示す図である。図12において、極座標変調方式を用いて線形変調信号を発生する装置1200は、デジタル波形フィルタ（FILTER）1201、デジタル・シグナル・プロセッサ（DSP）1202、補償回路（COMP）1203、D/Aコンバータ（D/A）1204、位相変調器（PMOD）1205、パワーアンプ（PA）1206及びレギュレータ（REG）1207から主に構成される。

【0005】

以上のような構成で、以下その動作を説明する。デジタル波形フィルタ1201は、送信データをデジタル波形に変換してデジタル・シグナル・プロセッサ1202へ出力する。デジタル・シグナル・プロセッサ1202は、デジタル波形フィルタ1201から入力した送信データを位相成分と振幅成分とに分離して位相変調器1205と補償回路1203へ出力する。位相変調器1205は、位相成分にて搬送波信号を変調して定包絡線位相変調を得る。このとき、位相変調器1205において、位相変調された搬送波信号において位相誤差を生じる。

【0006】

この位相誤差を修正して線形変調信号を供給するために、補償回路1203は、デジタル・シグナル・プロセッサ1202から入力した振幅成分を補正して位相変調器1205により生じた位相誤差を補償する。例えば、補償回路1203は、位相変調器1205で生じた遅延、理想位相成分及び歪んだ位相成分に基づいて、補償関数を導き出して振幅成分を補正する。そして、補償回路1203は、補正したデジタル振幅成分をD/Aコンバータ1204へ出力する。

【0007】

D/Aコンバータ1204は、入力した補正されたデジタル振幅成分をアナログ信号に変換してレギュレータ1207へ出力する。レギュレータ1207は、アナログ信号と出力信号とに基づいて、パワーアンプ1206の電力を目標値に制御する信号の電流または電圧を調整したアナログ信号をパワーアンプ1206へ出力する。パワーアンプ1206は、入力したアナログ信号によりパワーアンプの電力を制御することで位相変調器1205から入力した位相変調された搬送波信号を変調し、増幅信号を出力する。

【0008】

このような構成とすることによって、極座標変調方式を用いた通信システムにおいて、位相変調器における位相誤差を補償して、変調精度を良くすることができ、さらには、位

相誤差が生じる歪を解消して信号送信のためのスペクトル要求を満たすことが可能となる。

【特許文献1】特表2002-527921号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、従来の変調装置及び変調方法においては、位相変調器における位相誤差を補償するために振幅成分を用いているため、補償回路で、位相変調器において生じた遅延に等しい時間で振幅成分を遅延させる必要が生じる。この遅延時間の調整によって位相誤差補償の効果が大きく影響を受けるため、遅延時間を高精度に制御しなければならないという問題がある。さらに、従来の変調装置及び変調方法においては、極座標変調方式の場合には、補償回路における遅延時間の調整、及び位相変調と振幅変調の終了後の信号合成におけるタイミング調整の少なくとも2回のタイミング調整が必要であるので、高精度なタイミング調整が必要になるという問題がある。また、従来の変調装置及び変調方法においては、位相変調器における位相誤差を補償するために振幅成分を用いているため、GSMKのような振幅変調は不要な変調方式の通信システムに対しては、位相誤差の補償をすることができないという問題がある。

【0010】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる変調装置及び変調方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の変調装置は、ベースバンド信号を変調して変調信号を生成する変調手段と、ベースバンド信号の所定時間における周波数変化量と所定の定数とに基づいて前記変調手段により変調される前の変調前ベースバンド信号と前記変調手段により変調された後の変調後ベースバンド信号との位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する補正手段と、を具備する構成を採る。

【0012】

この構成によれば、ベースバンド信号の周波数変化量と定数とに基づいてベースバンド信号を変調することにより生じると推定される位相誤差を求めて、変調処理の前のベースバンド信号に対して求めた位相誤差を補正するので、振幅成分を用いずに位相誤差を補正することができることにより、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。

【0013】

本発明の変調装置は、前記構成において、前記位相誤差を前記周波数変化量で除算することにより求めた前記定数を記憶する記憶手段を具備し、前記補正手段は、前記周波数変化量と前記記憶手段に記憶されている前記定数とを乗算することにより前記位相誤差を求めるとともに、求めた前記位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する構成を採る。

【0014】

この構成によれば、前記効果に加えて、あらかじめ定数を求めて記憶しておくので、データ通信開始後の変調処理の最中に定数を求める処理が不要になることにより、位相誤差を求める処理の高速化を図ることができる。

【0015】

本発明の変調装置は、前記構成において、前記周波数変化量と前記定数とを関係付けた位相誤差選択用情報を保存するテーブルを有する記憶手段を具備し、前記補正手段は、前記周波数変化量を用いて前記位相誤差選択用情報を参照することにより選択した前記定数と前記周波数変化量とを乗算することにより前記位相誤差を求めるとともに、求めた前記

位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する構成を採る。

【0016】

この構成によれば、前記効果に加えて、周波数変化量を用いて位相誤差選択用情報を参照して定数を選択するので、周波数変化量に応じた位相誤差を選択することができることにより、精度良く位相誤差を補正することができる。

【0017】

本発明の変調装置は、前記構成において、前記変調手段により変調されたベースバンド信号を復調して前記変調後ベースバンド信号を生成する復調手段を具備し、前記補正手段は、前記変調前ベースバンド信号と前記復調手段により復調された前記変調後ベースバンド信号との位相誤差を前記周波数変化量で除算して前記定数を求めるとともに、求めた前記定数と前記周波数変化量とを乗算することにより求めた前記位相誤差を、前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する構成を採る。

【0018】

この構成によれば、前記効果に加えて、送信側にて変調出力信号を復調してその都度パラメータを算出するので、正確なパラメータを求めることができることにより、極めて精度良く位相誤差を補正することができる。

【0019】

本発明の通信装置は、前記のいずれかに記載の変調装置を具備する構成を採る。

【0020】

この構成によれば、ベースバンド信号の周波数変化量に基づいてベースバンド信号を変調することにより生じると推定される位相誤差を求めて、変調処理の前のベースバンド信号に対して求めた位相誤差を補正するので、振幅成分を用いずに位相誤差を補正することができることにより、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。

【0021】

本発明の変調方法は、ベースバンド信号を変調して変調信号を生成するステップと、ベースバンド信号の所定時間における周波数変化量と記憶している所定の定数とを乗算して変調される前のベースバンド信号である変調前ベースバンド信号と変調された後のベースバンド信号である変調後ベースバンド信号との位相誤差を求めるステップと、求めた位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正するステップと、を具備するようにした。

【0022】

この方法によれば、ベースバンド信号の周波数変化量に基づいてベースバンド信号を変調することにより生じると推定される位相誤差を求めて、変調処理の前のベースバンド信号に対して求めた位相誤差を補正するので、振幅成分を用いずに位相誤差を補正することができることにより、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本発明の骨子は、ベースバンド信号の所定時間における周波数変化量に基づいて、変調手段により変調される前のベースバンド信号と、変調手段により変調された後に復調手段により復調されたベースバンド信号との位相誤差を、変調手段により変調される前のベースバンド信号に対してあらかじめ補正することである。

【0025】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0026】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る通信装置 100 の構成を示すブロック図である。

【0027】

位相誤差補償部 102、記憶部 103、周波数変換部 104、変調部 105、位相比較部 106、LPF 107 及び VCO 108 は、変調装置 112 を構成する。なお、通信装置 100 は、位相同期ループ（以下「PLL」と記載する）変調装置を示すものである。

【0028】

信号発生部 101 は、ベースバンド位相信号を生成し、生成したベースバンド位相信号を位相誤差補償部 102 へ出力する。

【0029】

補正手段である位相誤差補償部 102 は、信号発生部 101 からベースバンド位相信号が入力する毎に、ベースバンド位相信号から求めた所定時間における周波数変化量と、記憶部 103 に記憶されている計算式及びパラメータとを用いて、ベースバンド信号の変調処理により生じるものと推定される位相誤差を算出し、信号発生部 101 から入力したベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正して変調部 105 へ出力する。なお、位相誤差を求める方法は後述する。

【0030】

記憶部 103 は、定数であるパラメータと周波数変化量との関係式より位相誤差を求める計算式と、この計算式を用いてあらかじめ求めておいたパラメータとを記憶しており、位相誤差補償部 102 にてベースバンド位相信号を補正する際に記憶している計算式の情報とパラメータの情報とを位相誤差補償部 102 へ出力する。

【0031】

周波数変換部 104 は、電圧制御発振器（以下「VCO」と記載する）108 から入力した変調出力信号を基準となる信号の周波数に周波数変換して周波数変換信号を生成し、生成した周波数変換信号を変調部 105 へ出力する。

【0032】

変調部 105 は、例えば直交変調器であり、位相誤差補償部 102 から入力した補正後のベースバンド位相信号を用いて周波数変換部 104 から入力した周波数変換信号を変調して変調信号を生成し、生成した変調信号を位相比較部 106 へ出力する。

【0033】

位相比較部 106 は、変調部 105 から入力した変調信号の位相と基準信号の位相とを比較し、比較結果である誤差信号を LPF 107 へ出力する。

【0034】

LPF 107 は、位相比較部 106 から入力した誤差信号を平滑して VCO 108 へ出力する。

【0035】

VCO 108 は、LPF 107 から入力した誤差信号を制御信号とし、制御信号により決定された発振周波数を変調出力信号として周波数変換部 104 へ出力するとともにアンテナ 109 を介して送信する。VCO 108 が変調出力信号を出力することにより変調処理が終了する。

【0036】

次に、信号発生部 101 から出力されるベースバンド位相信号において位相誤差を補正する方法について、図 2 を用いて説明する。図 2 は、位相誤差 # 201 とベースバンド位相信号の I 成分（同期成分）波形データ # 202 の時間推移を示すものである。

【0037】

通信装置 100 において、LPF 107 等は周波数特性を有するため、通信装置 100 の帯域幅が VCO 108 から出力される変調出力信号の有する最大の周波数成分に対して十分に広い場合は、通信装置 100 の周波数特性は問題とならないが、通信装置 100 の帯域幅が変調出力信号の有する最大の周波数成分に対して十分広く取れない場合は、通信装置 100 の周波数特性によって VCO 108 から出力される変調出力信号に位相誤差 Δ

θ が生じる。

【0038】

図2は、信号発生部101から出力されるベースバンド位相信号のシンボルレートを270.833ksymb/sとし、ループ帯域幅を約1MHzとしたときの、ベースバンド位相信号の同期成分の波形データに対する変調出力信号での位相誤差 $\Delta\theta$ を示すものである。図2において、位相誤差 $\Delta\theta$ は、ベースバンド位相信号の波形データが急激に変化する点で大きくなっていることがわかる。ここで、位相誤差 $\Delta\theta$ は、変調される前のベースバンド位相信号（変調前ベースバンド信号）と変調出力信号を復調した信号（変調後ベースバンド信号）との差である。図2より、4倍のループ帯域幅を確保しても、約±13度程度の位相誤差を発生することがわかる。したがって、受信側にてデータを精度良く復調することができるようにするためには、変調出力信号の位相信号がベースバンド位相信号と同じになるように、位相誤差補償部102において位相誤差 $\Delta\theta$ を補正する必要がある。

【0039】

ベースバンド位相信号の変化は、単位時間あたりの周波数変化量で表すことができるため、位相誤差と単位時間あたりの周波数変化量は式(1)の関係式で表すことができる。

【0040】

$$\Delta\theta = \alpha \cdot F \quad (1)$$

ただし、 $\Delta\theta$ ：位相誤差

α ：パラメータ

F：周波数変化量

【0041】

ここで、パラメータ α は通信装置100の特性によって決定される係数である。式(1)は、ベースバンド位相信号の単位時間あたりの周波数変化量Fがわかれば、通信装置100によって生じる位相誤差 $\Delta\theta$ も推定できることを示している。

【0042】

次に、ベースバンド位相信号の各データの位相量 θ と単位時間あたりの周波数変化量Fとの関係について説明する。ここで、位相誤差補償部102では離散化されたベースバンド位相信号のデータ列を考えると、 $n-1$ 番目のデータと n 番目のデータには式(2)の関係がある。

【0043】

$$f(n-1) = (\theta(n) - \theta(n-1)) / (2 \cdot \pi \cdot t) \quad (2)$$

ただし、 $f(n-1)$ ： $n-1$ 番目のデータと n 番目のデータによって決定される周波数成分

$\theta(n)$ ： n 番目のデータの位相量

$\theta(n-1)$ ： $n-1$ 番目のデータの位相量

t：ベースバンド位相信号の各データ間の時間差

【0044】

さらに、 n 番目のデータと $n+1$ 番目のデータによって決定される周波数成分を用いて、 n 番目のデータにおける単位時間あたりの周波数変化量を式(3)より求める。

【0045】

$$\begin{aligned} F(n) &= (f(n) - f(n-1)) / t \\ &= (\theta(n+1) + \theta(n-1) - 2 \cdot \theta(n)) / (2 \cdot \pi \cdot t^2) \end{aligned} \quad (3)$$

ただし、 $F(n)$ ： n 番目のデータにおける単位時間当たりの周波数変化量

$f(n)$ ： n 番目のデータと $n+1$ 番目のデータによって決定される周波数成分

分

$f(n-1)$ ： $n-1$ 番目のデータと n 番目のデータによって決定される周波数成分

数成分

$\theta(n+1)$: $n+1$ 番目のデータの位相量
 $\theta(n-1)$: $n-1$ 番目のデータの位相量
 $\theta(n)$: n 番目のデータの位相量
 t : ベースバンド位相信号の各データ間の時間差

【0046】

式(3)は、 n 番目のデータの位相量 $\theta(n)$ に対して、1つ前のデータの位相量 $\theta(n-1)$ と一つ後のデータの位相量 $\theta(n+1)$ がわかれば、 n 番目のデータにおける単位時間当たりの周波数変化量 $F(n)$ が簡単な計算により導出されることを示している。即ち、 n 番目のデータに対して、 $n-1$ 番目のデータと $n+1$ 番目のデータの位相量から n 番目のデータにおける単位時間当たりの周波数変化量 F が求められ、さらに式(1)と式(3)とから、式(4)のように n 番目のデータの位相量とそのデータでの位相誤差との関係式が導出される。

【0047】

$$\Delta\theta(n) = \alpha \cdot (\theta(n+1) + \theta(n-1) - 2 \cdot \theta(n)) / (2 \cdot \pi \cdot t^2) \quad (4)$$

ただし、 $\Delta\theta(n)$: n 番目のデータが受ける位相誤差

α : パラメータ

$\theta(n+1)$: $n+1$ 番目のデータの位相量

$\theta(n-1)$: $n-1$ 番目のデータの位相量

$\theta(n)$: n 番目のデータの位相量

t : ベースバンド位相信号の各データ間の時間差

【0048】

よって、式(4)より、 n 番目のデータが受ける位相誤差 $\Delta\theta(n)$ を推定することができるため、 n 番目のデータの位相量 $\theta(n)$ を用いて式(4)より推定される位相誤差 $\Delta\theta(n)$ を求め、位相誤差補償部102にて、 n 番目のデータに対して位相誤差 $\Delta\theta(n)$ を補正しておけば、VCO108から出力される n 番目のデータの変調出力信号の位相誤差 $\Delta\theta$ を補正することが可能となる。

【0049】

ここで、記憶部103が記憶するパラメータは、データ通信を開始する前に、変調部105にて変調される前のベースバンド信号の位相とVCO108から出力される変調出力信号の位相とを減算することにより位相誤差を求めて、式(1)より、求めた位相誤差を所定時間の周波数変化量にて除算することにより求めることができる。

【0050】

このように、本実施の形態1によれば、最初にベースバンド位相信号の位相変化量と位相誤差より求めたパラメータを記憶しておいて、ベースバンド位相信号の各データについて位相変化量を求めるとともに、求めた位相変化量と記憶しておいたパラメータとを用いて位相誤差を推定し、予めベースバンド位相信号に対して推定した位相誤差を補正しておくので、ベースバンド位相信号のみを用いて位相誤差を補正することができる。これにより、精度良く位相誤差を補正することができ、高精度なタイミング制御が不要であるとともに、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。また、本実施の形態1によれば、位相誤差は記憶しておいた所定の計算式を用いて算出することができるので、簡単な方法にて位相誤差を求めることができる。

【0051】

(実施の形態2)

図3は、本発明の実施の形態2に係る通信装置300の構成を示すブロック図である。

【0052】

記憶部103、周波数変換部104、変調部105、位相比較部106、LPF107、VCO108及び信号発生部301は、変調装置302を構成する。

【0053】

本実施の形態2に係る通信装置300は、図1に示す実施の形態1に係る通信装置100において、図3に示すように、位相誤差補償部102を除き、信号発生部101の代わりに信号発生部301を有する。なお、図3においては、図1と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

【0054】

信号発生部301は、例えばデジタル信号処理により位相誤差を補正することができるDSP (Digital signal processor) であり、ベースバンド位相信号を生成するとともに、生成したベースバンド位相信号から求めた周波数変化量と、記憶部103に記憶されている計算式及びパラメータとを用いて位相誤差を算出し、信号発生部301から入力したベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正して変調部105へ出力する。なお、位相誤差を求める方法は上記実施の形態1と同一であるのでその説明は省略する。

【0055】

このように、本実施の形態2によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、ベースバンド位相信号の生成とベースバンド位相信号に対する位相誤差の補正とを連続したデジタル信号処理により行うことができるので、位相誤差を補正する処理の高速化を図ることができる。

【0056】

(実施の形態3)

図4は、本発明の実施の形態3に係る通信装置400の構成を示すブロック図である。

【0057】

位相誤差補償部102、記憶部103、周波数変換部104、LPF107、VCO108、変調部401及び位相比較部402は、変調装置403を構成する。

【0058】

本実施の形態3に係る通信装置400は、図1に示す実施の形態1に係る通信装置100において、図4に示すように、変調部105の代わりに変調部401及び位相比較部106の代わりに位相比較部402を有する。なお、図4においては、図1と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

【0059】

変調部401は、例えば直交変調器であり、基準信号を用いて位相誤差補償部102から入力した補正後のベースバンド位相信号を変調して変調信号を生成し、生成した変調信号を位相比較部402へ出力する。

【0060】

位相比較部402は、変調部401から入力した変調信号の位相と周波数変換部104から入力した周波数変換信号の位相とを比較し、比較結果である誤差信号をLPF107へ出力する。なお、位相誤差を補正する方法は上記実施の形態1と同一であるので、その説明は省略する。

【0061】

このように、本実施の形態3によれば、最初にベースバンド位相信号の位相変化量と位相誤差より求めたパラメータを記憶しておいて、ベースバンド位相信号の各データについて位相変化量を求めるとともに、求めた位相変化量と記憶しておいたパラメータとを用いて位相誤差を推定し、予めベースバンド位相信号に対して推定した位相誤差を補正しておくので、ベースバンド位相信号のみを用いて位相誤差を補正することができる。これにより、精度良く位相誤差を補正することができ、高精度なタイミング制御が不要であるとともに、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。また、本実施の形態1によれば、位相誤差は記憶しておいた所定の計算式を用いて算出することができるので、簡単な方法にて位相誤差を求めることができる。

【0062】

(実施の形態4)

図5は、本発明の実施の形態4に係る通信装置500の構成を示すブロック図である。

【0063】

周波数変換部104、変調部105、位相比較部106、LPF107、VCO108、復調部501及び位相誤差補償部502は、変調装置503を構成する。

【0064】

本実施の形態4に係る通信装置500は、図1に示す実施の形態1に係る通信装置100において、図5に示すように、記憶部103を除き、位相誤差補償部102の代わりに位相誤差補償部502を有し、復調部501を追加する。なお、図5においては、図1と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

【0065】

復調部501は、VCO108から入力した変調出力信号を復調してベースバンド位相信号（復調ベースバンド信号）を生成し、生成したベースバンド位相信号を位相誤差補償部502へ出力する。復調部501は、受信信号を復調する受信系の復調部と兼用しても良いし、受信系の復調部とは別に設けても良い。

【0066】

位相誤差補償部502は、信号発生部101から入力した変調前のベースバンド位相信号から復調部501から入力した変調後のベースバンド位相信号を減算して位相誤差を求め、求めた位相誤差と変調前のベースバンド位相信号より求めた周波数変化量とを用いて式(1)よりパラメータ α を求める。そして、位相誤差補償部502は、式(1)より、ベースバンド位相信号から求めた周波数変化量とパラメータ α とを乗算して位相誤差を算出し、信号発生部101から入力したベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正して変調部105へ出力する。なお、ベースバンド位相信号を復調した後は、位相誤差補償部502にて求めた変調前のベースバンド位相信号と変調後のベースバンド位相信号との位相差は、すでに伝送された信号の位相誤差であるため、次に信号を伝送する際の位相誤差は、変調前のベースバンド位相信号と変調後のベースバンド位相信号より求めたパラメータ α を用いて式(1)より求める。これにより、正確な位相誤差を求めることができる。

【0067】

このように、本実施の形態4によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、送信側にて変調出力信号を復調してその都度パラメータ α を算出するので、正確なパラメータ α を求めることができることにより、極めて精度良く位相誤差を補正することができる。また、本実施の形態4によれば、復調部501を受信系の復調部と兼用する場合には、回路規模を変えることなく極めて精度良く位相誤差を補正することができる。また、本実施の形態4によれば、パラメータ α をあらかじめ記憶しておく必要がないので、記憶部（メモリ）の記憶容量を小さくすることができる。

【0068】

なお、本実施の形態4において、位相誤差補償部502にてその都度パラメータ α を求めることとしたが、これに限らず、求めたパラメータ α を記憶する記憶部を設けて所定時間が経過するまでは記憶しているパラメータ α を用いて位相誤差を算出しても良い。

【0069】

（実施の形態5）

図6は、本発明の実施の形態5に係る通信装置600の構成を示すブロック図である。

位相誤差補償部102、記憶部103、周波数変換部104、変調部105、位相比較部106、LPF107、VCO108、振幅制御部601及び電力増幅器602は、変調装置603を構成する。なお、通信装置600は、極座標変調方式の1つであるポーラ変調装置を示すものである。

【0070】

本実施の形態5に係る通信装置600は、図1に示す実施の形態1に係る通信装置100において、図6に示すように、振幅制御部601及び電力増幅器602を追加する。なお、図6においては、図1と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

【0071】

振幅制御部601は、信号発生部101から入力したベースバンド振幅信号より、電力増幅器602の電力が目標値になるように電力増幅器602に加える振幅制御電圧を制御する。

【0072】

電力増幅器602は、VCO108から入力した変調信号を振幅制御部601の制御に基づいて増幅してアンテナ109を介して送信する。なお、位相誤差を補正する方法は上記実施の形態1と同一構成であるので、その説明は省略する。

【0073】

このように、本実施の形態5によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、振幅変調を行う変調装置にも適用できるとともに、振幅変調を行う変調装置において、ベースバンド振幅信号を用いずにベースバンド位相信号に基づいて位相誤差を補正することができるので、高精度なタイミング調整が不要であるとともに、精度良く位相誤差を求めることができる。

【0074】

(実施の形態6)

図7は、本発明の実施の形態6に係る通信装置700の構成を示すブロック図である。

【0075】

記憶部702、位相誤差補償部703及び変調部704は、変調装置708を構成する。

【0076】

信号発生部701は、ベースバンド位相信号を生成し、生成したベースバンド位相信号を位相誤差補償部703へ出力する。

【0077】

記憶部702は、パラメータと周波数変化量との関係式より位相誤差を求める計算式と、この計算式を用いてあらかじめ求めておいたパラメータとを記憶しており、位相誤差補償部703にてベースバンド位相信号を補正する際に記憶している計算式の情報とパラメータの情報とを位相誤差補償部703へ出力する。

【0078】

位相誤差補償部703は、信号発生部701からベースバンド位相信号が入力する毎に、ベースバンド位相信号から求めた周波数変化量と、記憶部702に記憶されている計算式及びパラメータとを用いて位相誤差を算出し、信号発生部701から入力したベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正して変調部704へ出力する。

【0079】

変調部704は、例えば直交変調器であり、位相誤差補償部703から入力した補正後のベースバンド位相信号を用いて搬送波信号を変調して変調信号を生成し、生成した変調信号を無線部705へ出力する。変調部704が変調信号を出力することにより変調処理が終了する。なお、位相誤差を補正する方法は上記実施の形態1と同一であるので、その説明は省略する。

【0080】

無線部705は、変調部704から入力した変調出力信号をベースバンド周波数から無線周波数にアップコンバート等してアンテナ706から送信する。なお、変調部704を直接直交変調器等で構成した場合、ベースバンド周波数から無線周波数へのアップコンバートは、変調部704において変調と同時に行うこともできる。この場合、無線部705は不要となる。

【0081】

このように、本実施の形態6によれば、最初にベースバンド位相信号の位相変化量と位相誤差より求めたパラメータを記憶しておいて、ベースバンド位相信号の各データについて位相変化量を求めるとともに、求めた位相変化量と記憶しておいたパラメータとを用いて位相誤差を推定し、予めベースバンド位相信号に対して推定した位相誤差を補正してお

くので、ベースバンド位相信号のみを用いて位相誤差を補正することができる。これにより、精度良く位相誤差を補正することができ、高精度なタイミング制御が不要であるとともに、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。また、本実施の形態1によれば、位相誤差は記憶しておいた所定の計算式を用いて算出することができるので、簡単な方法にて位相誤差を求めることができる。

【0082】

(実施の形態7)

図8は、本発明の実施の形態7に係る通信装置800の構成を示すブロック図である。

【0083】

記憶部702、変調部704及び信号発生部801は、変調装置802を構成する。

【0084】

本実施の形態7に係る通信装置800は、図1に示す実施の形態6に係る通信装置600において、図8に示すように、位相誤差補償部703を除き、信号発生部701の代わりに信号発生部801を有する。なお、図8においては、図7と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

【0085】

信号発生部801は、例えばデジタル信号処理により位相誤差を補正することができるDSPであり、ベースバンド位相信号を生成するとともに、生成したベースバンド位相信号から求めた周波数変化量と、記憶部702に記憶されている計算式及びパラメータとを用いて位相誤差を算出し、ベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正した後、D/A変換して変調部704へ出力する。なお、位相誤差を求める方法は上記実施の形態1と同一であるのでその説明は省略する。

【0086】

このように、本実施の形態7によれば、上記実施の形態6の効果に加えて、ベースバンド位相信号の生成とベースバンド位相信号に対する位相誤差の補正とを連続したデジタル信号処理により行うことができるので、位相誤差を補正する処理の高速化を図ることができる。

【0087】

なお、本実施の形態7において、記憶部702にてパラメータを記憶しておくこととしたが、これに限らず、信号発生部801よりベースバンド信号を出力する所定のタイミング毎にその都度パラメータを求めるようにしても良い。

【0088】

(実施の形態8)

図9は、本発明の実施の形態8に係る通信装置900の構成を示すブロック図である。

【0089】

変調部704、復調部901及び位相誤差補償部902は、変調装置903を構成する。

【0090】

本実施の形態8に係る通信装置900は、図7に示す実施の形態6に係る通信装置700において、図9に示すように、記憶部702を除き、位相誤差補償部703の代わりに位相誤差補償部902を有し、復調部901を追加する。なお、図9においては、図7と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

【0091】

復調部901は、変調部704から入力した変調出力信号を復調してベースバンド位相信号を生成し、生成したベースバンド位相信号を位相誤差補償部902へ出力する。復調部901は、受信信号を復調する受信系の復調部と兼用しても良いし、受信系の復調部とは別に設けても良い。

【0092】

位相誤差補償部902は、信号発生部701から入力した変調前のベースバンド位相信号から復調部901から入力した変調後のベースバンド位相信号を減算して位相誤差を求

め、求めた位相誤差と変調前のベースバンド位相信号より求めた周波数変化量とを用いて式(1)よりパラメータ α を求める。そして、位相誤差補償部902は、式(1)より、ベースバンド位相信号から求めた周波数変化量とパラメータ α とを乗算して位相誤差を算出し、信号発生部701から入力したベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正して変調部704へ出力する。

【0093】

このように、本実施の形態8によれば、上記実施の形態6の効果に加えて、送信側にて変調出力信号を復調してその都度パラメータ α を算出するので、正確なパラメータ α を求めることができることにより、極めて精度良く位相誤差を補正することができる。また、本実施の形態8によれば、復調部901を受信系の復調部と兼用する場合には、回路規模を変えることなく極めて精度良く位相誤差を補正することができる。

【0094】

なお、本実施の形態8において、位相誤差補償部902にてその都度パラメータ α を求めることとしたが、これに限らず、求めたパラメータ α を記憶する記憶部を設けて所定時間が経過するまでは記憶しているパラメータ α を用いて位相誤差を算出しても良い。

【0095】

(実施の形態9)

図10は、本発明の実施の形態9に係る通信装置1000の構成を示すブロック図である。

【0096】

記憶部702、位相誤差補償部703、変調部704、振幅制御部1001、無線部1002及び電力増幅器1003は、変調装置1004を構成する。なお、通信装置1000は、EER(Envelope Elimination and Restoration)変調装置を示すものである。

【0097】

本実施の形態9に係る通信装置1000は、図7に示す実施の形態6に係る通信装置700において、図10に示すように、振幅制御部1001及び電力増幅器1003を追加し、無線部705の代わりに無線部1002を有する。なお、図10においては、図7と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

【0098】

振幅制御部1001は、信号発生部701から入力したベースバンド振幅信号より、電力増幅器1003の電力が目標値になるように電力増幅器1003に加える振幅制御電圧を制御する。

【0099】

無線部1002は、変調部704から入力した変調出力信号をベースバンド周波数から無線周波数にアップコンバート等して電力増幅器1003へ出力する。

【0100】

電力増幅器1003は、無線部1002から入力した変調信号を振幅制御部1001の制御に基づいて増幅して変調出力信号として出力する。なお、位相誤差を補正する方法は上記実施の形態1と同一構成であるので、その説明は省略する。

【0101】

このように、本実施の形態9によれば、上記実施の形態6の効果に加えて、振幅変調を行う変調装置にも適用できるとともに、振幅変調を行う変調装置において、ベースバンド振幅信号を用いずにベースバンド位相信号に基づいて位相誤差を補正することができるので、高精度なタイミング調整が不要であるとともに、精度良く位相誤差を求めることができる。

【0102】

(実施の形態10)

図11は、本発明の実施の形態10に係るパラメータ α と周波数変化量とを関係付けた位相誤差選択用情報を保存するテーブルを示す図である。なお、通信装置の構成は、図1と同一構成であるので、その説明は省略する。

【0103】

記憶部103は、図11に示すようなテーブルを記憶している。

【0104】

位相誤差補償部102は、信号発生部101からベースバンド位相信号が入力する毎に、ベースバンド位相信号から求めた周波数変化量を用いて記憶部103に記憶されている位相誤差選択用情報を参照することによりパラメータを選択し、選択したパラメータと周波数変化量とを乗算して求めた位相誤差を、信号発生部101から入力したベースバンド位相信号に対して補正して変調部105へ出力する。

【0105】

位相誤差補償部102は、式(1)の補償関数の代わりに式(5)の補償関数を用いることにより、周波数変化量に応じた位相誤差を求めることができる。式(5)において、パラメータ α は、単位時間あたりの周波数変化量Fをパラメータとする関数である。

【0106】

$$\Delta\theta = \alpha(F) \cdot F \quad (5)$$

ただし、 $\Delta\theta$: 位相誤差

$\alpha(F)$: パラメータ

F: 周波数変化量

【0107】

このように、本実施の形態10によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、周波数変化量を用いて位相誤差選択用情報を参照してパラメータを選択するので、周波数変化量に応じた位相誤差を選択することができることにより、精度良く位相誤差を補正することができる。

【0108】

なお、本実施の形態10において、通信装置100にて位相誤差を補正することとしたが、これに限らず、通信装置300、通信装置400、通信装置600、通信装置700、通信装置800または通信装置1000において位相誤差を補正する場合にも適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0109】

本発明にかかる変調装置及び変調方法は、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いる効果を有し、位相誤差を補正するのに有用である。

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図2】 本発明の実施の形態1に係る位相誤差とベースバンド位相信号のI成分波形データの時間推移を示す図

【図3】 本発明の実施の形態2に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図4】 本発明の実施の形態3に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図5】 本発明の実施の形態4に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図6】 本発明の実施の形態5に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図7】 本発明の実施の形態6に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図8】 本発明の実施の形態7に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図9】 本発明の実施の形態8に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図10】 本発明の実施の形態9に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図11】 本発明の実施の形態10に係る周波数変化量とパラメータとの関係を示す図

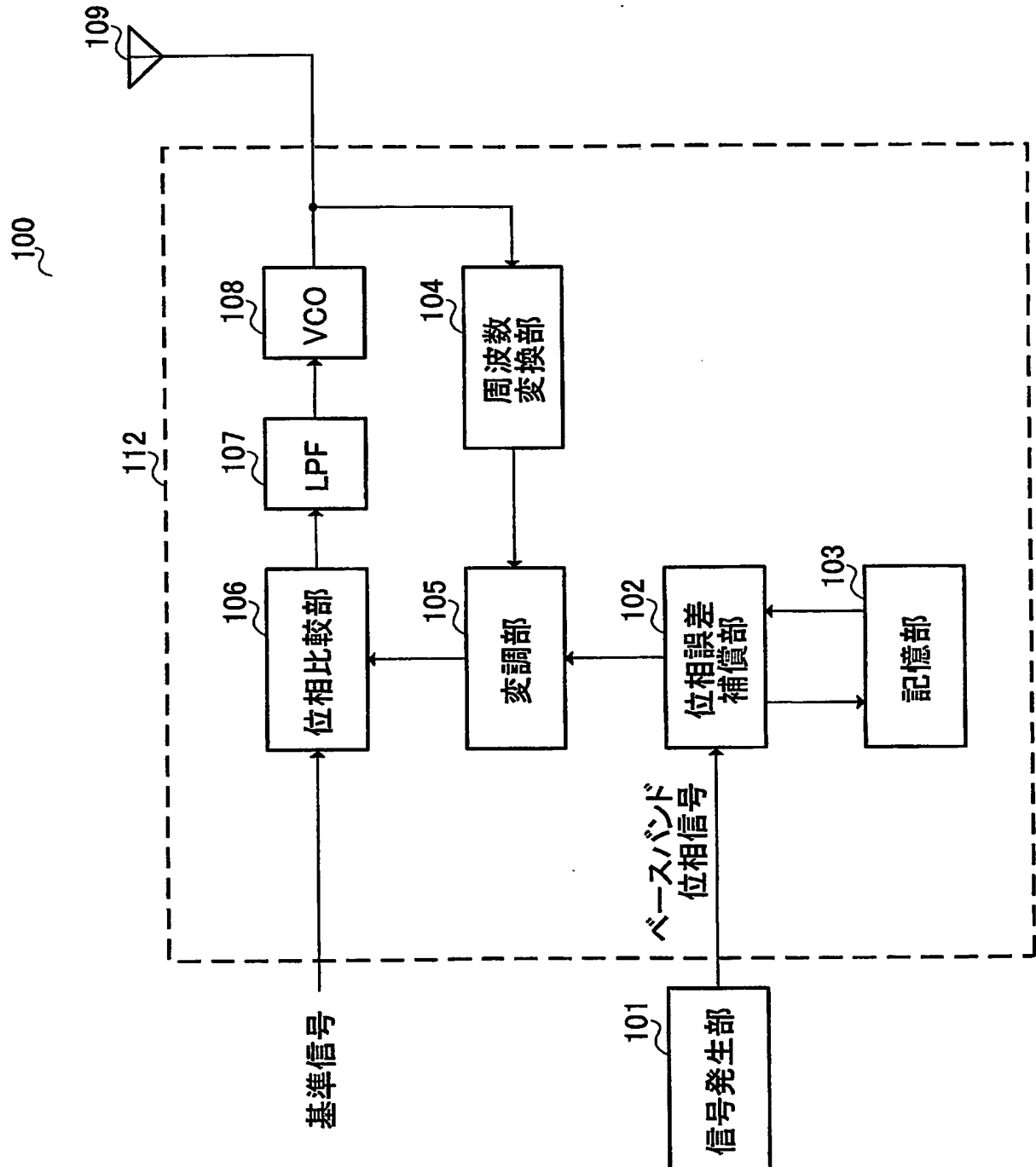
【図12】 従来の通信装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

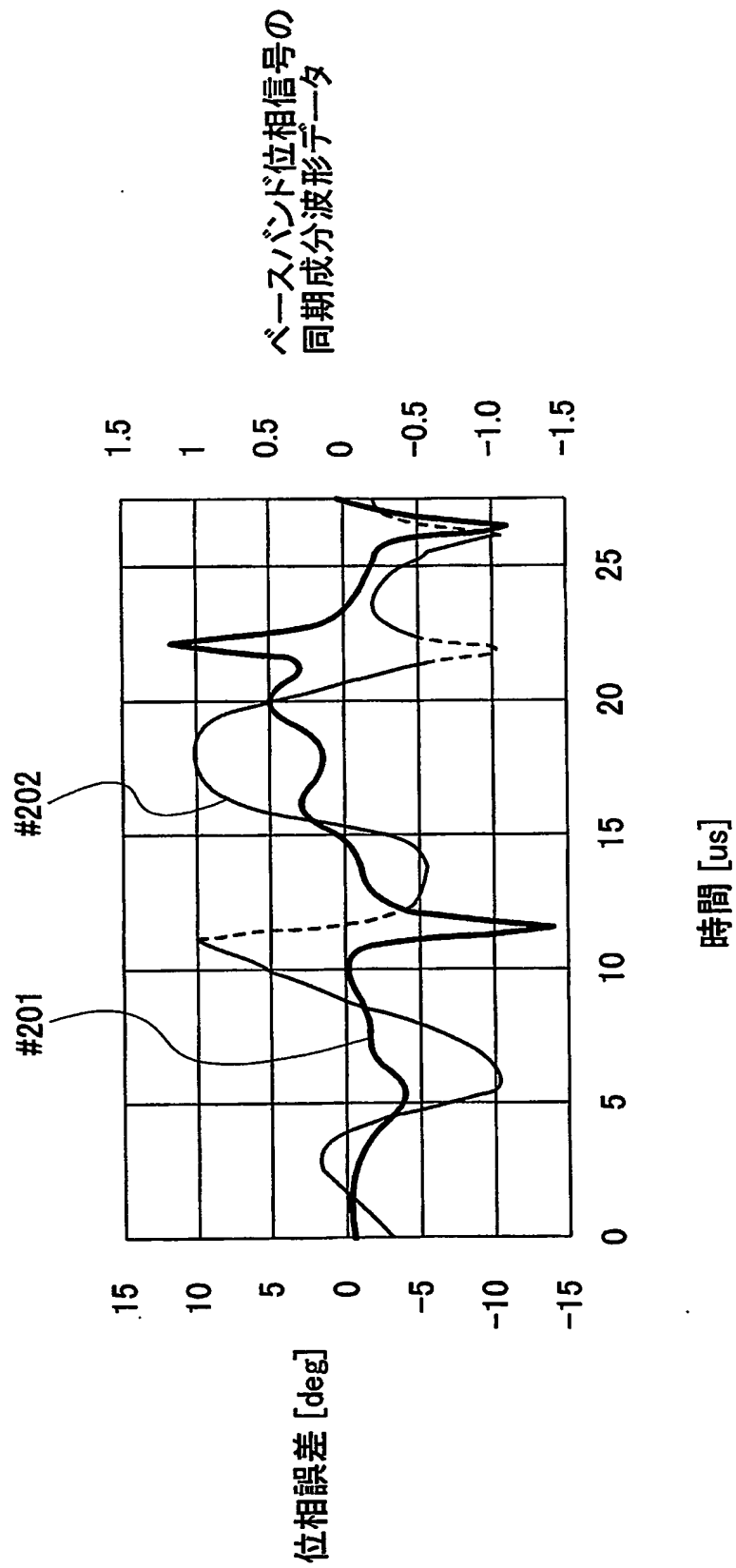
【 0 1 1 1 】

- 1 0 0 通信装置
- 1 0 1 信号発生部
- 1 0 2 位相誤差補償部
- 1 0 3 記憶部
- 1 0 4 周波数変換部
- 1 0 5 変調部
- 1 0 6 位相比較部
- 1 0 7 L P F
- 1 0 8 V C O
- 1 1 2 変調装置

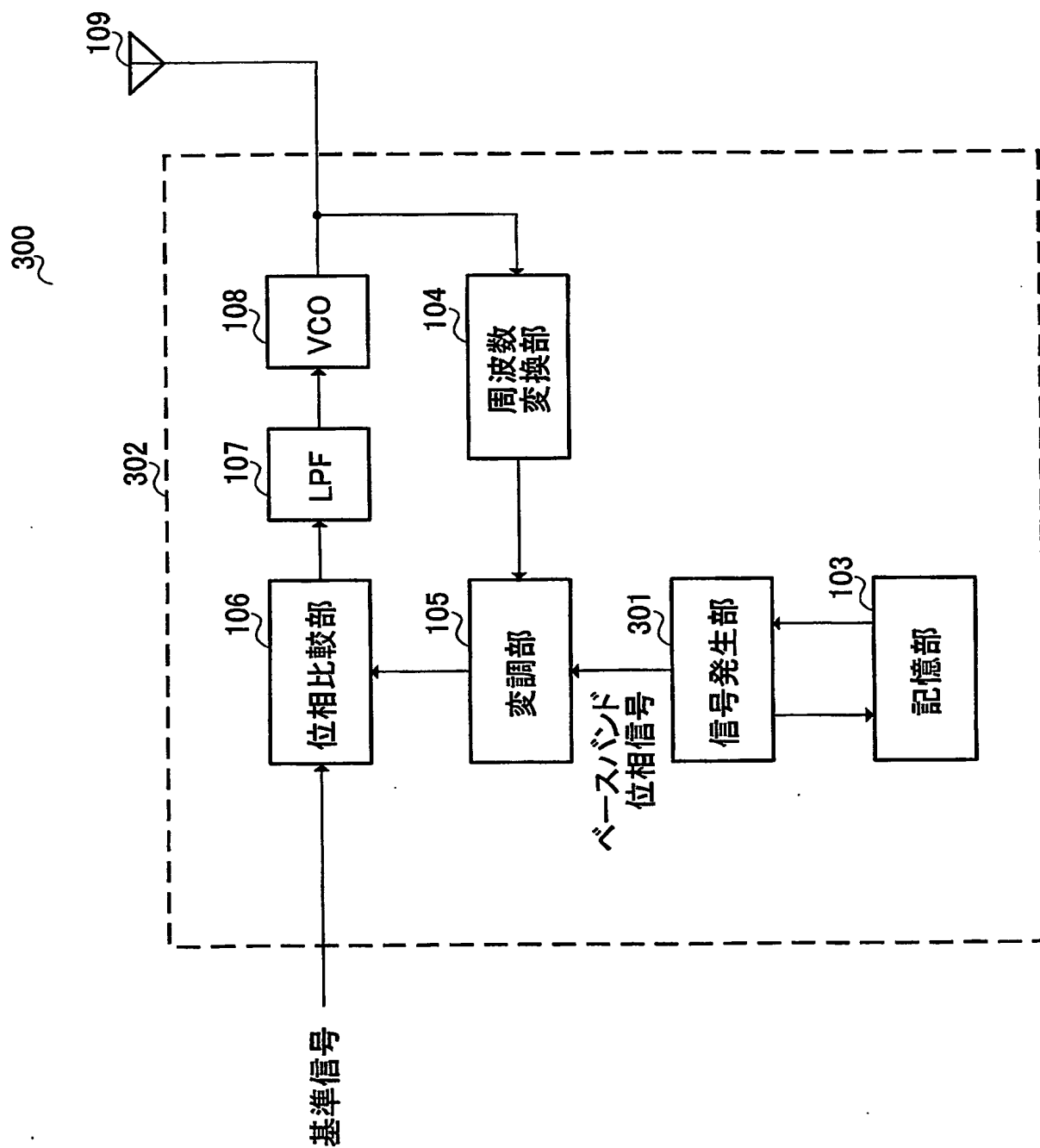
【書類名】 図面
【図 1】



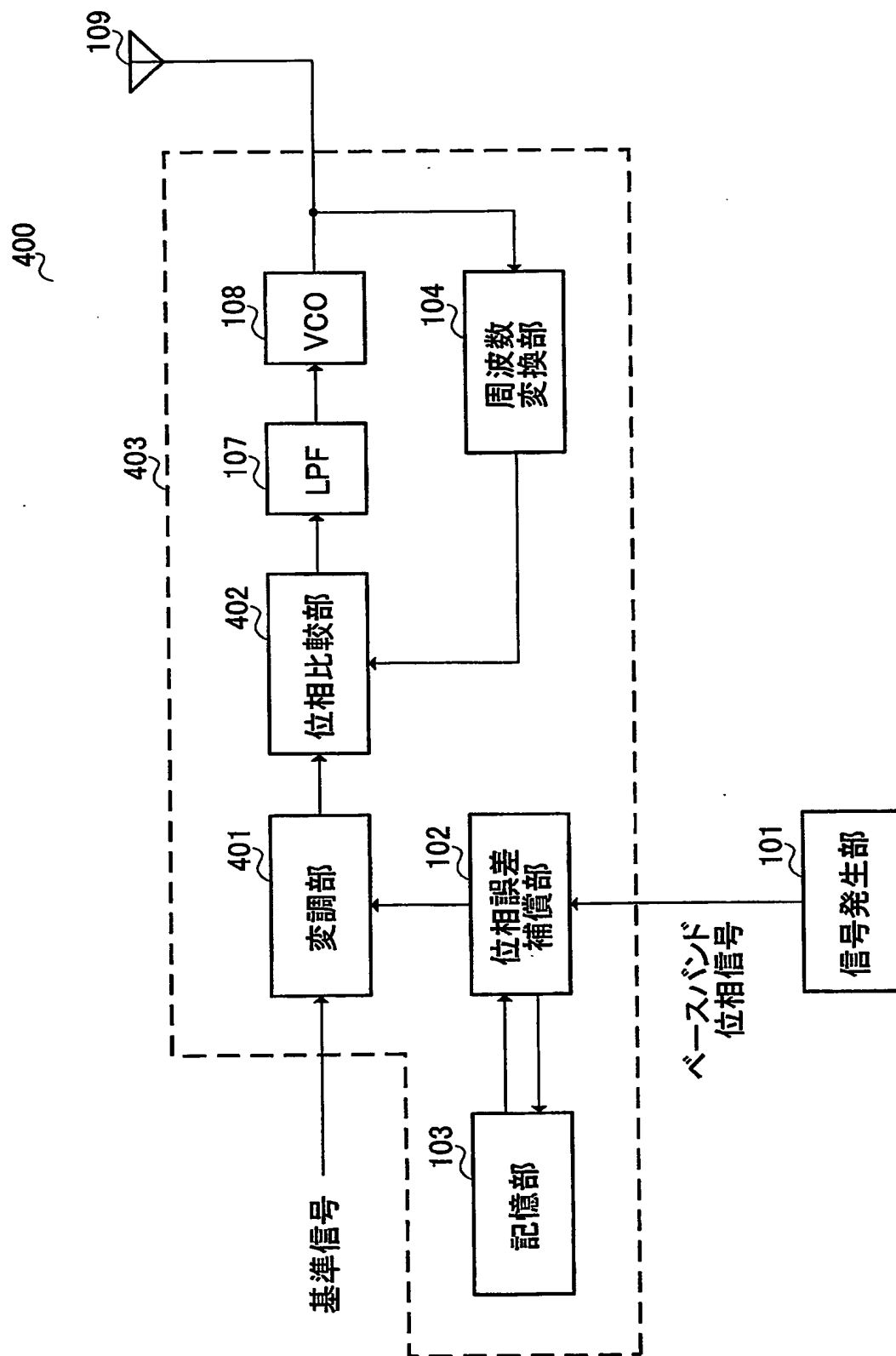
【図 2】



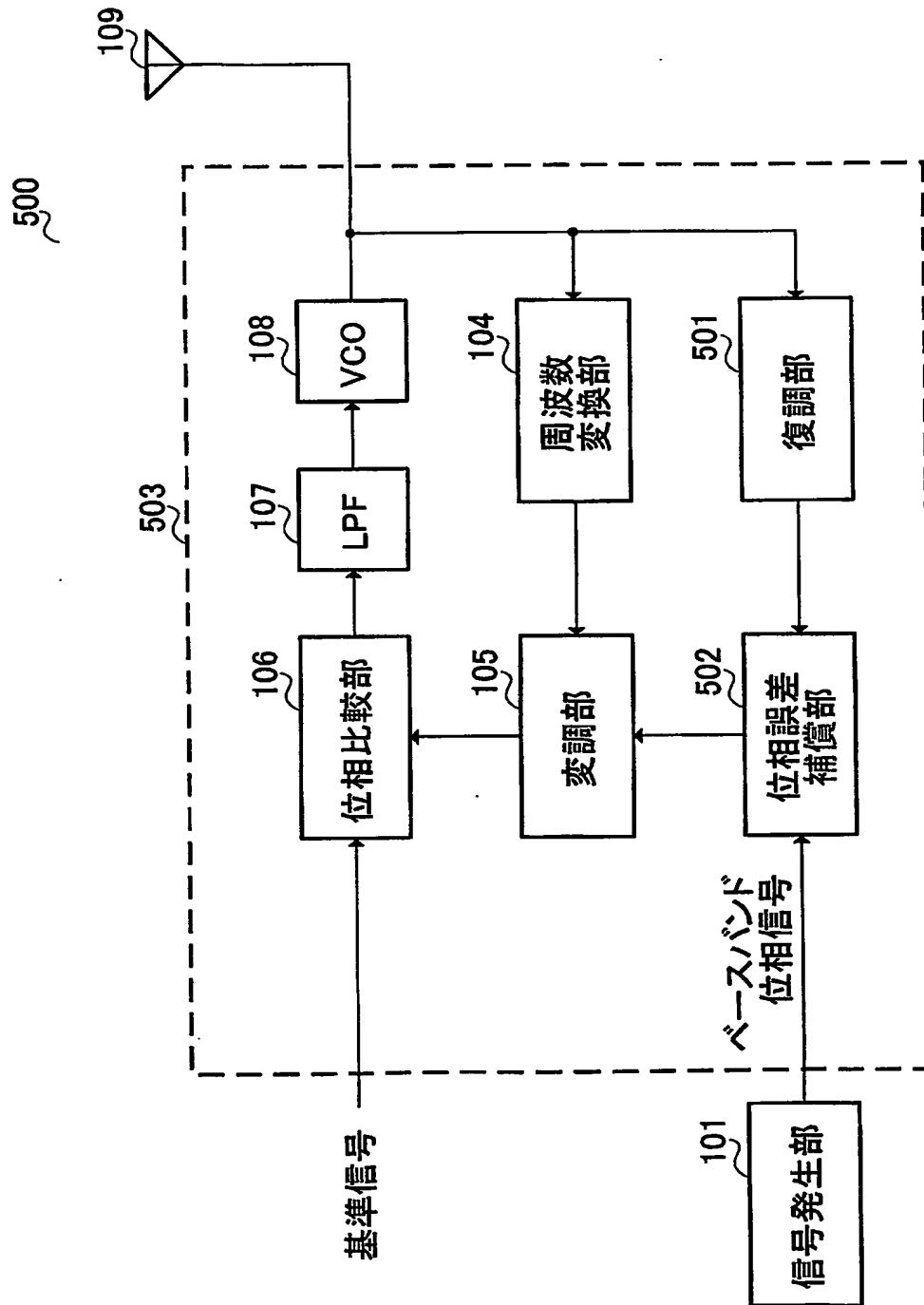
【図 3】



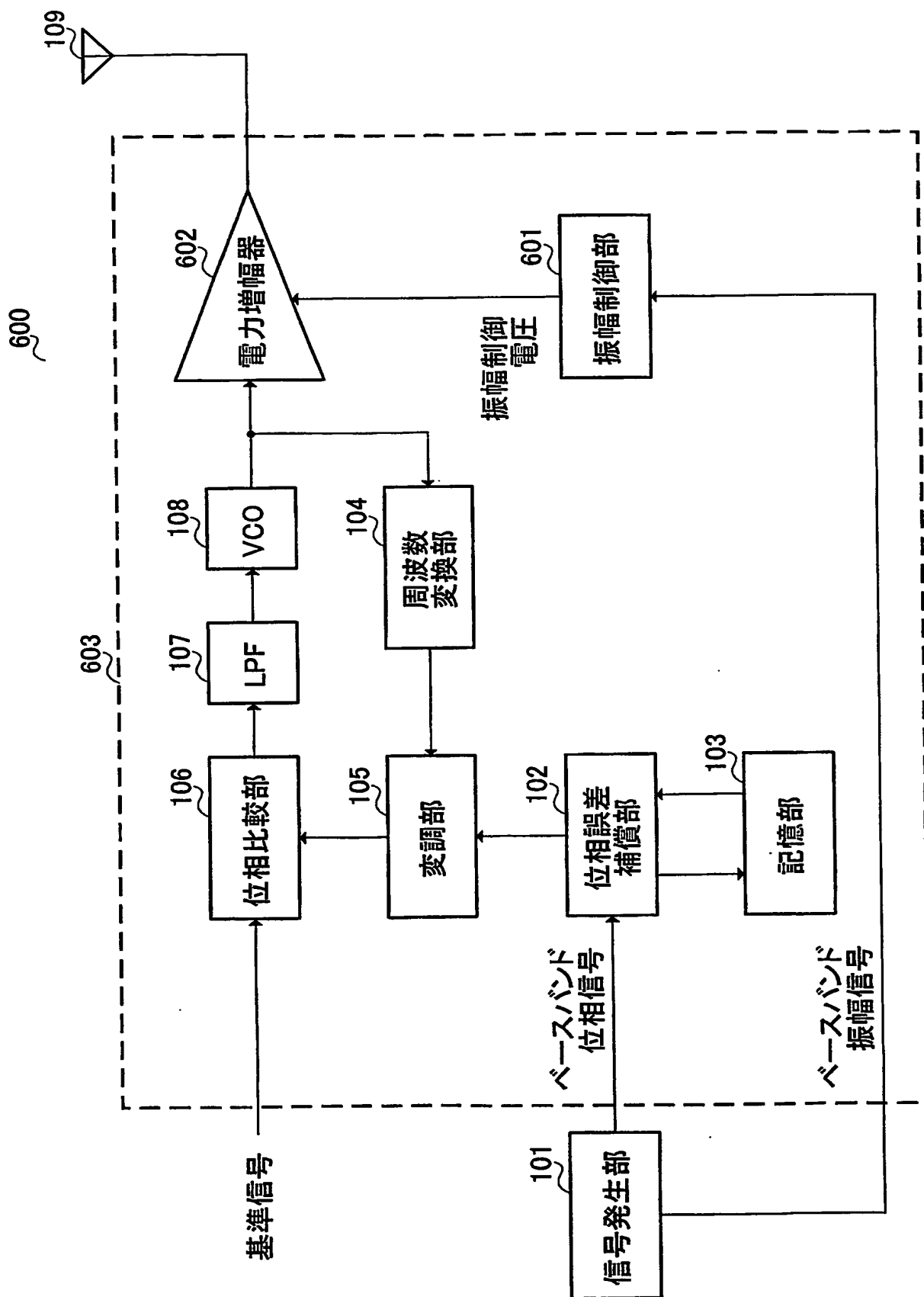
【図 4】



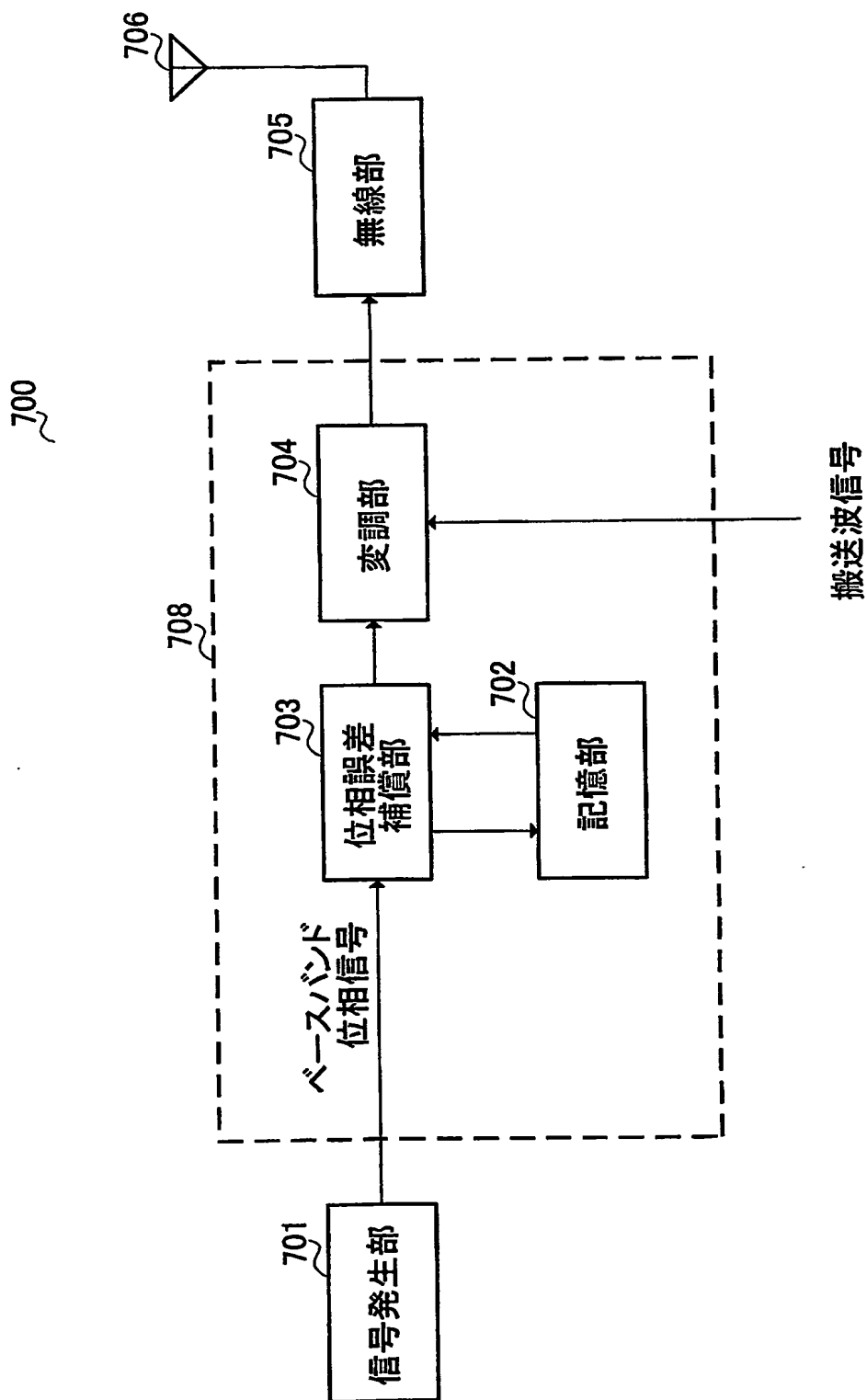
【図 5】



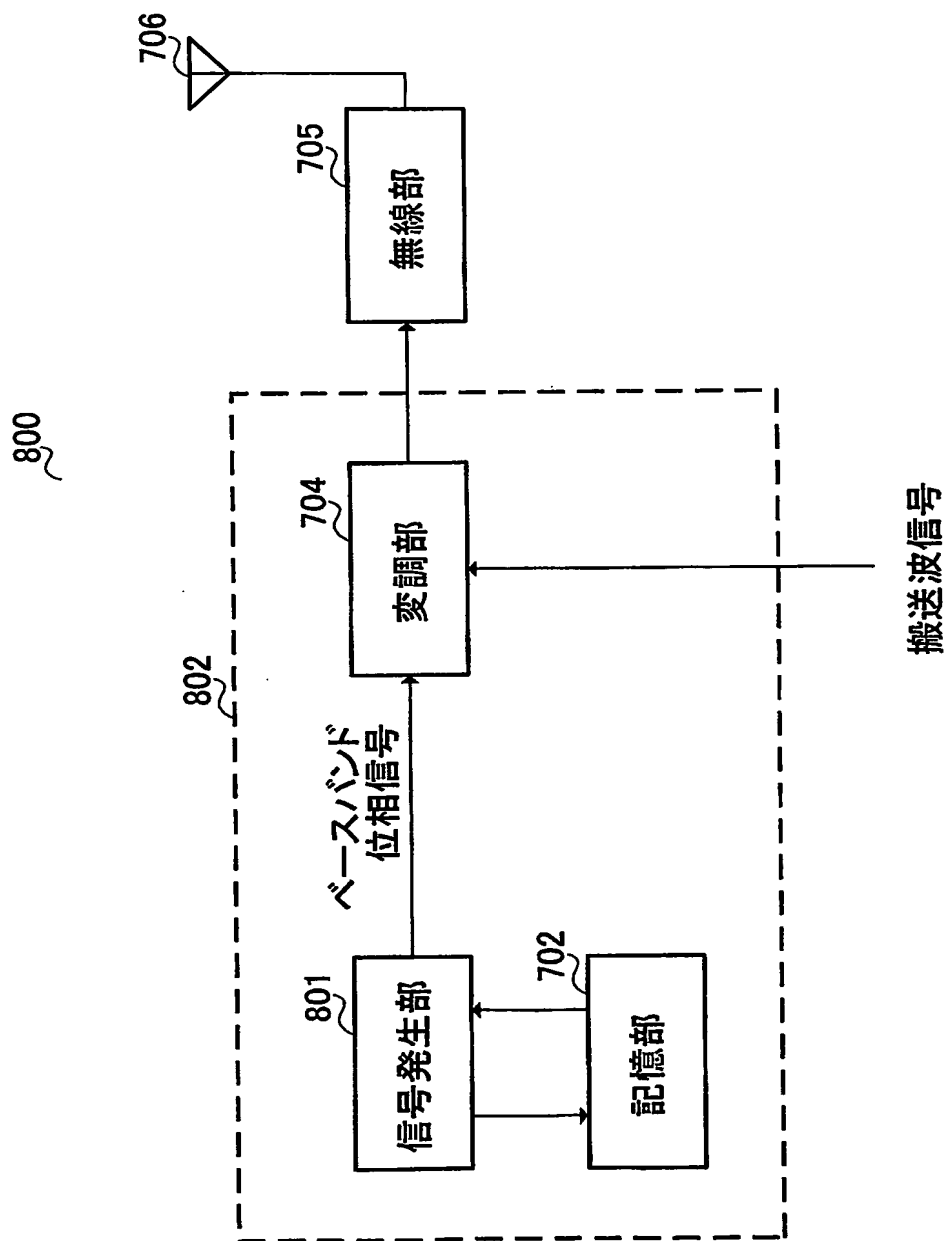
【図 6】



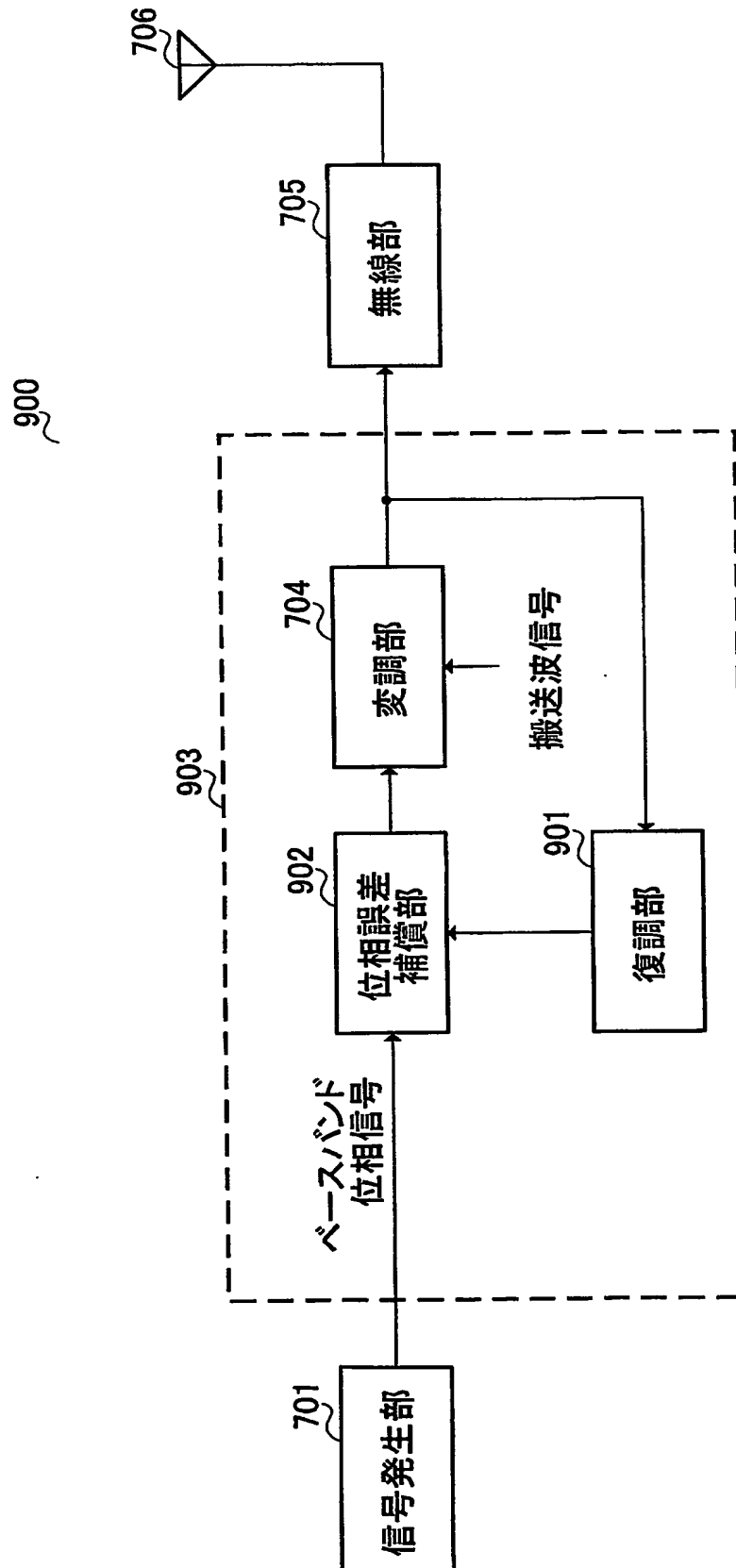
【図 7】



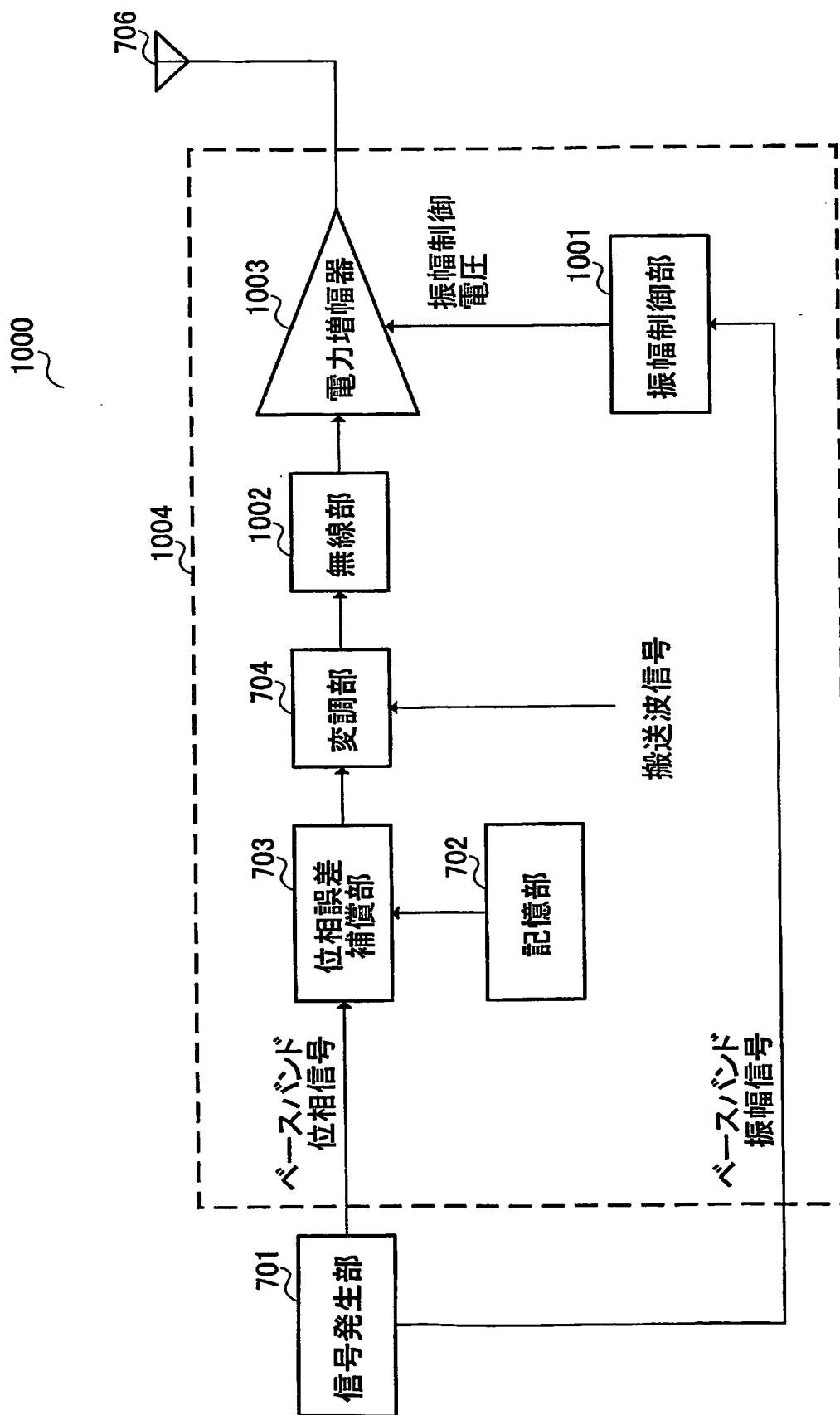
【図 8】



【図 9】



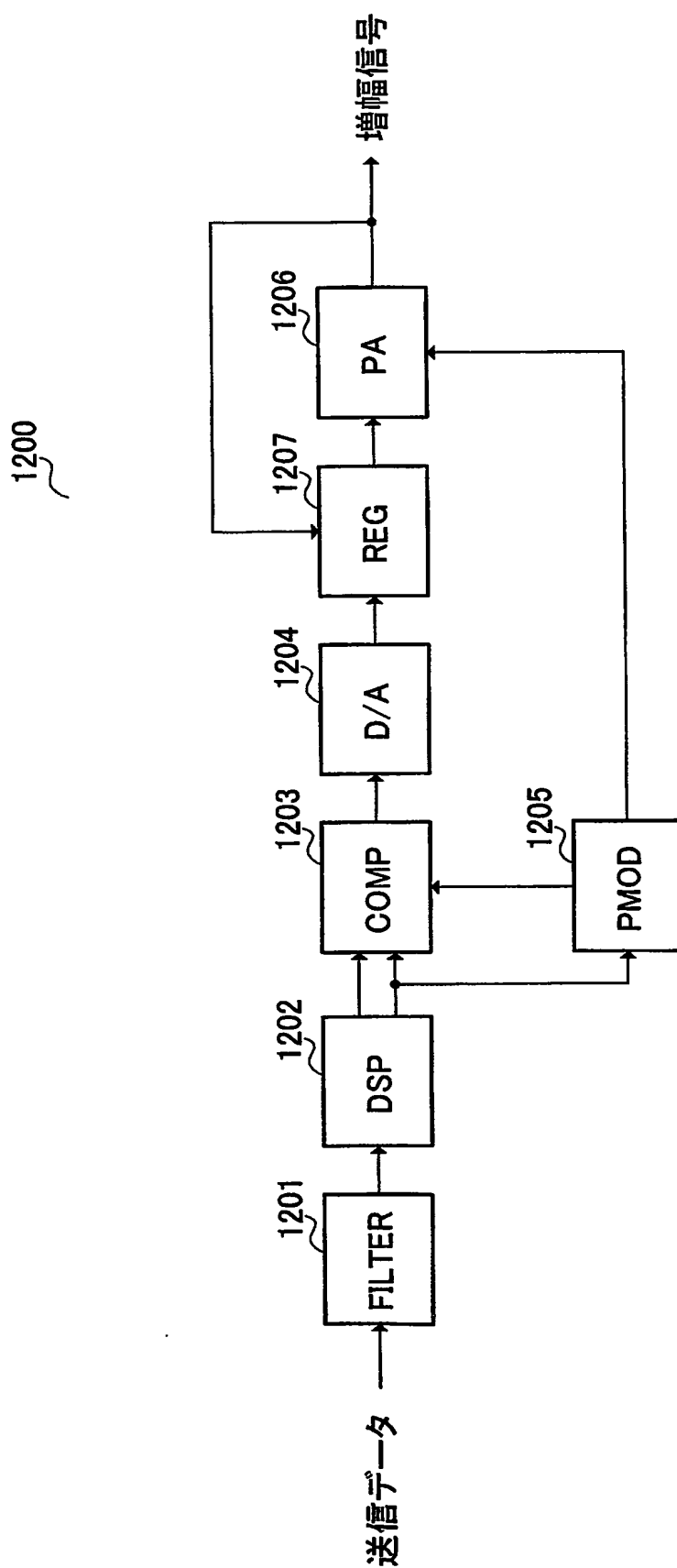
【図 10】



【図 11】

周波数変化量 F [Hz]	α
$0 < F \leq 10$	0.1
$10 < F \leq 20$	0.2
$20 < F \leq 30$	0.3
\vdots	\vdots

【図 12】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いること。

【解決手段】 信号発生部 1 0 1 は、ベースバンド位相信号を発生する。位相誤差補償部 1 0 2 は、ベースバンド位相信号の所定時間における周波数変化量と機器に固有のパラメータとを乗算することにより位相誤差を求めて、ベースバンド位相信号に対して求めた位相誤差を補正する。記憶部 1 0 3 は、パラメータと計算式を記憶する。変調部 1 0 5 は、ベースバンド位相信号を用いて周波数変換部 1 0 4 から入力した周波数変換信号を変調して変調信号を生成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 6 2 3 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.